

Mission d'appui au Mali et au Burkina Faso
du
09 - 18 juin 2002

Par Renaud Lancelot

CIRAD-EMVT

Programme « Productions Animales »,

Equipe Modélisation de la Productivité des Cheptels

Rapport CIRAD-EMVT N°2002-028

Juillet 2002



CIRAD-EMVT
TA 30 / A
Campus International de Baillarguet
34398 Montpellier Cedex 5
FRANCE

© **CIRAD-EMVT 2002**

Tous droits de traduction, de reproduction par tous procédés, de diffusion
et de cession réservés pour tous pays.

AUTEUR(S) : R. LANCELOT

ACCES AU DOCUMENT :

- au service de documentation
du CIRAD (bibliothèque de
Baillarguet)

ORGANISME AUTEUR : CIRAD-EMVT

**ACCES A LA REFERENCE DU
DOCUMENT :**

Libre

ETUDE FINANCEE PAR : Union Européenne

REFERENCE : Ordre de mission n°30 06 02 312

AU PROFIT DE : CIRDES, projet Procordel

TITRE : Mission d'appui au Mali et au Burkina Faso du 8 au 18 juin 2002
Rapport Cirad-Emvt n° 2002-028

TYPE D'APPROCHE : MISSION D'APPUI

DATE ET LIEU DE PUBLICATION : juillet 2002, Montpellier, France

PAYS OU REGIONS CONCERNES : MALI – BURKINA FASO

MOTS CLES : suivi de troupeaux, logiciel Laser, protocole d'enquête

RESUME :

Cette mission a été réalisée en appui au volet CIRDES du Procordel (systèmes d'élevage à visée commerciale). Après une phase de description et de typologie des élevages bovins laitiers urbains et péri-urbains, des enquêtes prospectives (suivis de troupeaux) démarrent au Mali (région de Sikasso) et au Burkina Faso (régions de Bobo Dioulasso et de Ouagadougou). L'objectif du travail était d'apporter des conseils méthodologiques et des outils aux 3 équipes travaillant dans ce cadre.

Le choix des troupeaux et les effectifs des échantillons ont été examinés. Le logiciel Laser (base de données individuelles démographiques et de production) a été installé et son utilisation a fait l'objet d'une formation dans les 3 sites visités. Des conseils ont été apportés sur le traitement des données, qui fera l'objet d'une formation spécifique en septembre 2002.

SOMMAIRE

I- REMERCIEMENTS	3
II- OBJECTIFS	3
III- CALENDRIER	4
IV- RAPPORT ET COMMENTAIRES	5
A. Suivis de troupeaux	5
1. Mali	6
2. Burkina Faso	6
2.1. CIRDES	6
2.1.1. typologie	6
2.1.2. Enquête prospective	7
2.2 INERA	10
B. Logiciel Laser	10
1. Installation et utilisation	10
2. Exploitation des données	11
C. La biométrie au CIRDES	12
V- REFERENCES	13

I. Remerciements

Je remercie sincèrement les équipes de l'IER, de l'INERA et du CIRDES ainsi les Drs A. Gouro, directeur du CIRDES et D. Richard, Directeur Scientifique du CIRDES et coordinateur du Procordel, pour leur accueil et les bonnes conditions de travail qui m'ont été fournies.

II. Objectifs

Les objectifs de cette mission étaient :

- 1) D'évaluer l'échantillonnage des enquêtes de productivité des bovins mises en place au Mali et au Burkina Faso dans le cadre du programme Procordel.
- 2) D'installer et de régler le logiciel de suivi de troupeaux Laser pour les différentes équipes en ayant le besoin.

III. Calendrier

09/06/02	Départ de Dakar, accueil à Bamako par D. Richard.
10/06/02	Rencontre avec le Dr Coulibaly, chef du programme Bovins de l'IER. Présentation de la mission et discussion sur les possibilités d'utilisation du logiciel Laser. Visite du Laboratoire Central Vétérinaire de Bamako. Départ en voiture pour Sikasso.
11/06/02	Réunion avec les chercheurs de l'IER de Sikasso : évaluation des protocoles de suivi de troupeaux mis en place et des possibilités de traitement statistique des données. Installation du logiciel Laser et formation de M. Sangaré et de ses collaborateurs à son utilisation.
12/06/02	Poursuite de la formation à l'utilisation du logiciel Laser. Début de constitution de la base de données. Départ en voiture vers Bobo-Dioulasso.
13/06/02	Réunion avec les chercheurs du CIRDES : <ul style="list-style-type: none">• présentation d'une enquête de typologie des élevages laitiers péri-urbains de Bobo-Dioulasso ;• discussions sur le protocole d'une enquête longitudinale pour mesurer les paramètres de productivité de ces élevages et évaluer l'impact des dominantes pathologiques sur cette productivité. Installation du logiciel Laser (ordinateurs des H. Marichatou et M.L. Dia) et formation à son utilisation.
14/06/02	Visite d'un élevage péri-urbain intensif dans les environs de Bobo-Dioulasso (B. Botoni). Poursuite de la formation Laser et début de constitution de la base de données.
15/06/02	Expertise sur les données entomologiques récoltées par M.L. Dia (comparaison de l'efficacité de différents pièges pour la capture des stomoxes et des tabanidés).

Réunion avec M. Desquennes : intérêt des modèles dynamiques pour modéliser la transmission mécanique de la trypanosomose à *T. vivax*.

16/06/02 Départ en voiture vers Ouagadougou.

17/06/02 Travail à l'INERA avec H. Tamboura et ses collaborateurs :

- Visite de 2 exploitations laitières péri-urbaines ;
- Installation du logiciel Laser et formation à son utilisation.

18/06/02 Poursuite de la formation au logiciel Laser.
Départ vers Dakar en avion.

IV. Rapport et commentaires

Cette mission faisait suite à une première mission effectuée au CIRDES en septembre 2002. Elle avait permis de présenter aux chercheurs impliqués dans le Procordel les méthodes et outils disponibles pour étudier la productivité des bovins. Comme en septembre dernier, elle a été effectuée conjointement avec Mme Dicko, coordinatrice des activités du Procordel pour les systèmes d'élevage à visée commerciale.

A. Suivis de troupeaux

Elles ont pour objectifs de produire des référentiels technico-économiques sur la production laitière bovine en zone péri-urbaine et d'étudier quelques facteurs de variation. A ce titre, elles sont soumises à des contraintes communes :

- filières peu développées et encadrées, entraînant la nécessité de créer le système d'information de toutes pièces (collecte, stockage, gestion et traitement des données) ;
- budgets limités, imposant des tailles d'échantillons modestes compte tenu de la contrainte évoquée ci-dessus ;
- pas de financement assuré au-delà de 2 ans, d'où la nécessité de mettre en place les enquêtes très vite et de planifier rapidement le traitement et la restitution des données.

Dans les systèmes d'élevage visés, les objectifs de production sont mixtes : production de lait et de viande. Le veau est laissé sous la mère et les pratiques de sevrage sont rares. Il est indispensable de prendre en compte la croissance des veaux pour étudier la productivité zootechnique et économique de ces systèmes.

L'intensification se manifeste par une reproduction mieux contrôlée, avec groupement des chaleurs et utilisation de matériel génétique amélioré (monte naturelle ou insémination artificielle). Les races amélioratrices utilisées sont très variées et il n'y a pas de politique génétique affirmée (choix des races, politique de croisement).

1. Mali

Les enquêtes se déroulent dans les régions de Sikasso et de Koutiala. Pour cette dernière, compte tenu des contraintes budgétaires, le protocole du suivi a été allégé au maximum. Outre la production d'un référentiel, l'objectif des enquêtes est de comparer la productivité zootechnique et économique obtenue avec différents croisements entre les matrices zébus de race locale et divers génotypes exotiques : zébus Azawak et Goudali, taurins Montbéliard.

Il a été conseillé d'inclure, pour chaque croisement testé, des témoins de race locale élevés dans les mêmes conditions (appariement par troupeau, si possible), afin d'évaluer l'éventuel gain de productivité dû à l'hétérosis.

Les travaux en cours semblent prometteurs car ils devraient permettre d'obtenir des chiffres précis sur la reproduction et le taux de réussite de l'insémination artificielle, source de polémique fréquente en Afrique de l'Ouest. Le choix des génotypes améliorateurs est également original : les races du Nord à fort potentiel de production (Holstein, Montbéliard, ...) ne sont pas l'unique solution testée.

2. Burkina Faso

2.1. CIRDES

2.1.1. Typologie

Une enquête de typologie vient d'être réalisée sur 334 élevages "laitiers" de la région péri-urbaine de Bobo-Dioulasso (74 % des éleveurs recensés). Le volumineux questionnaire (16 pages) abordait différents aspects de la structure et du fonctionnement des exploitations laitières : localisation, capital, pratiques de santé

animale, conduite du troupeau, gestion de la production laitière, reproduction et stratégie d'amélioration génétique, exploitation, commercialisation et financement.

Les données ont été traitées par l'analyse en composantes principales (ACP) et l'analyse discriminante (AD). Le traitement statistique a abouti à une typologie à 4 classes d'importance inégale : élevages transhumants (86 %), traditionnels (6 %), semi-intensifiés (5 %) et intensifiés (3 %).

Sans insister sur les résultats de la typologie qui feront l'objet de rapports et publications, je me permets toutefois de souligner les limites des méthodes statistiques employées :

- l'ACP est insuffisante car elle ne tient pas compte du regroupement des variables en domaines homogènes. Parmi les outils mieux indiqués, on peut citer les méthodes K-tableaux telles que les analyses factorielles multiples ou STATIS, programmées dans ADE-4, logiciel gratuitement disponible à <http://pbil.univ-lyon1.fr/ADE-4/>. De plus, il est utile de s'aider de méthodes de classifications automatiques (classification ascendante hiérarchique, par exemple) pour objectiver l'affectation des individus à telle ou telle classe. Ces techniques peuvent être utilisées sur les tableaux initiaux ou mieux, sur les tableaux de facteurs issus des analyses K-tableaux ;
- l'analyse discriminante n'est pas pertinente dans ce contexte (quelles que soient les nombreuses méthodes disponibles) car elle repose sur l'hypothèse qu'il n'y a pas d'incertitude sur le groupe d'appartenance des individus. La classification des individus en groupes est précisément l'objectif de la typologie.

2.1.2. Enquête prospective

1) Méthode d'échantillonnage

La typologie permet de stratifier les exploitations laitières en préalable à la mise en place d'une enquête prospective ayant pour objectif de mesurer les paramètres de productivité des troupeaux (notamment fertilité et intervalles entre mises bas, survie et croissance des veaux, prélèvement laitier et travail).

Au cours de la réunion du 13/06, il est apparu que la santé animale et son coût étaient des éléments à considérer dans les facteurs de productivité. C'est un poste de dépenses important, parfois plus que l'alimentation (éleveurs transhumants), et il est stratégique pour le CIRDES d'évaluer l'impact (absolu et relatif) de pathologies telles que les trypanosomoses animales sur la productivité animale. Il a été décidé

d'utiliser 2 critères de stratification pour choisir les exploitations faisant l'objet d'un suivi :

- 1) l'appartenance à une classe de typologie, objectivée par les variables caractéristiques de cette classe ;
- 2) le risque sanitaire, mesuré à l'aide de variables environnementales à préciser.

Ces 2 critères permettent de classer tout élevage de la zone péri-urbaine de Bobo : le choix final des élevages se fait alors en fonction de l'accessibilité et du volontariat.

2) Taille d'échantillon

Le Tableau I donne les effectifs d'échantillon nécessaires pour mettre en évidence une différence donnée du caractère étudié entre 2 sous-populations (appelées de manière générique "exposée" et "non exposée"). Ces chiffres sont obtenus par des calculs standards de puissance statistique sous des hypothèses de distribution gaussienne pour les variables quantitatives (prélèvement laitier, poids des veaux), et binomiale pour les proportions (mortalité, fertilité). Pour la fertilité des vaches et la mortalité des veaux, les valeurs ont été fixées en référence aux valeurs trouvées lors d'études dans des systèmes d'élevage comparables. Pour le prélèvement laitier et le poids des veaux, on a pris les moyennes et écarts-types observés à Kolda (Sénégal) chez des bovins N'Dama de 1995 à 1997.

En tablant sur 40 % de femelles reproductrices dans les troupeaux, il faudrait une taille totale de $616 / 0.40 = 1540$ bovins en suivi pour mettre en évidence une différence de 10 % pour la fertilité. Pour la mortalité des veaux (20 % de nouveaux-nés par rapport à la population totale), il faudrait $314 / 0.20 = 1\ 570$ bovins en suivi.

En ce qui concerne le prélèvement laitier et la croissance des veaux, les chiffres sont identiques (fruit du hasard !) et plus modestes : $144 / 0.20 = 720$ bovins.

Il faut noter que ces chiffres sont minimaux : dans les conditions réelles, l'agrégation des animaux en troupeaux diminue le nombre réel de "degrés de liberté", entraînant une perte de puissance statistique. Dans les études que nous avons faites récemment, ce phénomène s'est montré modeste, mais le risque d'y être confronté est réel.

En arrondissant à 1600 bovins, avec des effectifs moyens d'environ 60 bovins par troupeau, il faudrait 27 exploitations en suivi. **Ces chiffres sont nettement**

supérieurs à ceux évoqués lors de la réunion du 16/06. Ils pourraient être diminués en fixant des niveaux plus laxistes sur les différences à mettre en évidence (plus les différences sont fortes et plus les tailles d'échantillon sont faibles), ou en donnant la priorité aux variables de production (lait, croissance). Il y a toutefois des risques importants de manque de puissance statistique (on ne rejette pas l'hypothèse d'absence de différence alors que la différence existe), auxquels nous avons été confrontés à Kolda avec les bovins N'Dama.

Je voudrais souligner toutefois que :

- 1) Ces chiffres ne me semblent pas aberrants, par rapport aux travaux récents réalisés en Ethiopie, au Sénégal ou en Ouganda (Chalimbaud *et al.*, 2001 ; Faye, 1999 ; Lancelot, 2000). Les exploitations sont peu éloignées de Bobo et les troupeaux sont de taille relativement forte. La principale contrainte sera sans doute rencontrée avec les éleveurs transhumants, chez qui une pré-enquête de faisabilité est indispensable.
- 2) Compte tenu du rythme de reproduction faible et des mortalités relativement réduites, un rythme de passage mensuel serait suffisant pour les données démographiques. Il faudrait trouver des solutions pour le prélèvement laitier (fiches ou cahiers laissés aux éleveurs, par exemple) et pour la croissance des veaux (balances mobiles avec campagnes bi ou trimestrielles de mesures, par exemple).
- 3) Il n'est pas nécessaire, à mon avis, de suivre la pathologie sur l'ensemble des animaux : des sous-échantillons peuvent être déterminés (exemple : 50 % des femelles reproductrices et leurs veaux).

Tableau I. Tailles d'échantillon nécessaires pour mettre en évidence une différence donnée entre des populations exposées et non exposées (erreur de première espèce fixée à 0.05, puissance fixée à 0.80).

Variable	Moyenne par sous-population		Ecart type	Taille de l'échantillon
	Exposée	Non-exposée		
Mortalité des veaux avant sevrage (%)	20	10	-	314
Prélèvement laitier (l à 270 j de lactation)	100	125	60	144
Fertilité des vaches (%)	45	55	-	616
Poids du veau à l'âge de 270 j (kg)	50	55	12	144

2.2. INERA

Des travaux préliminaires ont été entrepris dans quelques élevages péri-urbains de Ouagadougou. Il est toutefois nécessaire de préciser les objectifs et de mettre en place un protocole de suivi plus rigoureux que ce qui est fait actuellement. Cela devrait être facilité par la proximité du CIRDES et l'appui qui pourrait ainsi être apporté aux chercheurs de l'INERA, s'ils le souhaitent.

B. Logiciel Laser

1. Installation et utilisation

Le logiciel Laser et sa documentation ont été installés sur les 3 sites visités (Sikasso, Bobo-Dioulasso et Ouagadougou). Les fichiers d'installation ont également été laissés sur place pour permettre l'installation sur de nouveaux ordinateurs, le cas échéant.

Les moyens informatiques rencontrés à Sikasso et Ouagadougou sont insuffisants pour permettre une saisie et une gestion "sereines" des données. Dans les 2 cas, l'ordinateur où Laser a été implanté est en libre service et sert à de nombreux utilisateurs, multipliant les risques de pannes, d'endommagement accidentel de la base de données, ou de contamination par des virus informatiques.

A Ouagadougou, le lecteur de CD-Rom est inutilisable, compliquant la procédure d'installation qui s'est d'ailleurs révélée impossible sur l'ordinateur pressenti pour Laser : une erreur (apparemment liée au fichier vbajet32.dll) se produit au lancement de l'application. Ce problème n'est pas nouveau mais n'a pu être résolu jusqu'à présent. Il s'est toujours produit sur des ordinateurs anciens, passés entre de nombreuses mains, et ayant subi de multiples procédures d'installation et de désinstallation (en l'occurrence, c'était la première installation de Laser sur ce micro-ordinateur). Ce problème a été signalé à X. Juanès (auteur de Laser) qui cherche une solution.

Divers problèmes mineurs ont été réglés grâce à l'intervention à distance de X. Juanès. La procédure d'intervention a été expliquée : en cas de bug ou de problème.

- 1) Identifier précisément le problème (circonstance d'apparition, nom et numéro des écrans en cause) ou décrire exactement la modification demandée.
- 2) Envoyer un courrier électronique à X. Juanès (juanes@cirad.fr) expliquant la situation.

- 3) Quand le problème est résolu, X. Juanès envoie par courrier électronique une nouvelle version de l'application Laser (fichier Laser.exe, qui sous sa forme compressée Laser.zip occupe environ 800 Ko).
- 4) Le fichier Laser.zip doit être décompressé et placé dans le répertoire d'exécution de Laser (par défaut c:\program files\laser). Par mesure de précaution, il est préférable de renommer l'ancienne version de Laser.exe plutôt que de l'effacer : en cas de problème imprévu, on peut alors revenir à la version antérieure.

Je recommande qu'à Sikasso et Ouagadougou, un ordinateur soit identifié pour une utilisation réservée en priorité à Laser, et placé sous la responsabilité du chercheur principal en charge des suivis de troupeaux. Un ordinateur récent ou puissant n'est pas indispensable : nous avons fait l'essentiel des travaux de saisie au Sénégal avec un ordinateur muni d'un processeur Intel 486 SX à 66 MHz, avec 16 Mo de mémoire vive (acquis en 1994...). Ces spécifications minimales ne sont d'ailleurs pas différentes pour le logiciel de statistiques que nous préconisons pour l'analyse des données (logiciel gratuit \mathbb{R} , disponible à <http://www.r-project.org/>).

2. Exploitation des données

Il était bien sûr trop tôt pour commencer l'exploitation des données pendant cette mission. Cependant, une formation sur la gestion et l'analyse des données d'une base Laser est prévue au CIRDES en septembre 2002. Il serait souhaitable que les bases de données implantées dans les 3 sites soient suffisamment alimentées à ce moment pour permettre des analyses préliminaires à partir des données de chaque site. Cela devrait être possible avec les données du Mali ; quelques informations pourraient avoir été saisies à Bobo (exploitation de B. Botoni, par exemple) ; la situation sera peut-être plus problématique avec les enquêtes de Ouagadougou.

L'équipe Modélisation du Programme Productions Animales a développé un ensemble d'outils (logiciel et documentation) pour faciliter l'exploitation des bases de données Laser :

- les routines DynAge et DynPhase formatent les données pour faciliter les analyses démographiques (mortalité, reproduction).
- La routine CroissancePonderale permet le calcul des poids à âges types et des gains moyens quotidiens à partir d'un fichier de poids mesurés à des âges quelconques.

- Une bibliothèque de fonctions pour \mathbb{R} est en cours de développement pour faciliter les analyses courantes à partir de la base de données (croissance, reproduction, production laitière).

Cependant, il est illusoire de penser que toutes les analyses puissent être automatisées : il restera toujours une importante partie du travail à faire par les chercheurs responsables des opérations, ce qui passe par une formation solide en informatique et en statistiques.

C. La biométrie au CIRDES

Cette dernière remarque nous amène à évoquer brièvement la question de la biométrie au CIRDES. Il y a de toute évidence de nombreux besoins dans tous les domaines d'activités, que ce soit pour les productions ou la santé animales.

Par ailleurs, les travaux en cours sur les glossines et la trypanosomose (généralisation du projet SIDERADOUGOU, modélisation de la transmission mécanique de la trypanosomose) appellent l'utilisation de modèles dynamiques (modèles de simulation).

Le renforcement des compétences humaines dans le secteur de la biométrie me semble être une condition nécessaire à une bonne valorisation des nombreux travaux menés au CIRDES et dans le cadre du Procordel. L'équipe Modélisation du Programme « Productions Animales » est disponible pour accompagner cet effort, dans le cadre de programmes de recherches bien identifiés et d'un plan de formation et de transfert de compétences.

V. REFERENCES

- Chalimbaud J., Faye B., Tulasne J.-J., Rippstein G., Alary V., 2001. Mbarara milk project workshop proceedings, 28th-30th novembre 2000, Rwizi Arch Hotel, Mbarara. CIRAD. Montpellier, CIRAD : 90 p.
- Faye B., 1999. Mission d'appui pour la mise en place d'un suivi zootechnique et sanitaire des élevages bovins laitiers dans la région de M'Barara (Ouganda), du 29 janvier au 6 février 1999. Montpellier, CIRAD-EMVT : 22 p.
- Lancelot R., 2000. Action Thématique Programmée "Modélisation d'une enzootie réémergente : cas de la péripneumonie contagieuse bovine en Ethiopie". Recueil, gestion et traitement des données sanitaires pour l'étude de la diffusion intra-troupeau de la péripneumonie contagieuse bovine. Montpellier, CIRAD-EMVT : 32 p.